



Patellofemoral ağrı sendromunda açık ve kapalı kinetik halka egzersizlerinin fonksiyonel duruma etkilerinin karşılaştırılması

Suat EREL, Hüseyin ÖZKAN

[Erel S, Özkan H. Patellofemoral ağrı sendromunda açık ve kapalı kinetik halka egzersizlerinin fonksiyonel duruma etkilerinin karşılaştırılması. Fizyoter Rehabil. 2011;22(3):217-223. *A comparison of the effects of closed and open kinetic chain exercises on functional status in patellofemoral pain syndrome.*]

Research Article

Amaç: Çalışmanın amacı patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) olan hastalarda ev programı olarak verilen kapalı kinetik halka (KKH) ve açık kinetik halka (AKH) egzersiz programlarının karşılaştırılmasıydı. **Yöntem:** Tek taraflı PFAS tanısı olan 54 hastanın rastgele seçimle 27'sine (yaş ortalaması: 37.77±5.19 yıl) AKH egzersizleri, 27'sine (yaş ortalaması: 38.25±3.97 yıl) KKH egzersizleri 8 hafta süreyle uygulandı. Tedavi öncesinde ve sonrasında ağrı değerlendirmesi Vizüel Analog Skalası (VAS) ile fonksiyonel durum ise, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ile değerlendirildi. Ayrıca, egzersiz programına olan uyum bir çizelge ile değerlendirildi. **Sonuçlar:** Başlangıç değerleri açısından her iki gruptaki hastaların yaş, boy, vücut ağırlığı, ağrı süresi, vücut kütle indeksi ve eğitim düzeyleri arasında bir fark bulunmadı ($p>0.05$). İstirahat ve aktif durumda değerlendirilen ağrı, WOMAC toplam skoru ve alt skalaları açısından hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında gruplar arasında fark bulunmadı ($p>0.05$). Her iki grubun kendi içerisindeki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeler karşılaştırıldığında tamamında fark olduğu görüldü ($p<0.05$). **Tartışma:** Bulgularımız PFAS'li hastalarda ev programı olarak verilen KKH ve AKH egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonel durum üzerine olan etkilerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Patellofemoral ağrı sendromu, Kinetik halka egzersizi, Ev programı.

A comparison of the effects of closed and open kinetic chain exercises on functional status in patellofemoral pain syndrome

Purpose: The aim of this study was to compare closed kinetic chain (CKC) and open kinetic chain (OKC) exercises provided as home exercise program in patients with patellofemoral pain syndrome (PFPS). **Methods:** Twenty-seven (mean age: 37.77±5.19 years) of the 54 patients diagnosed as unilateral PFPS, were randomly assigned to OKC exercises and 27 (mean age: 38.25±3.97 years) patients were given CKC exercises as home program for 8 weeks. Pre-treatment and post-treatment evaluations were performed using Visual Analogue Scale and Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) to assess pain and functional status, respectively. In addition, compliance with exercise program was evaluated using a chart. **Results:** With respect to initial evaluation no differences were observed between the groups in age, height, body weight, duration of pain, body mass index, and level of education ($p>0.05$). Pre-treatment and post-treatment values of resting and activity pain, total WOMAC score and its subheadings also did not differ between the groups ($p>0.05$). Differences found in all results when pre and post-treatment evaluations were compared within groups ($p<0.05$). **Discussion:** It was determined that the effects of CKC and OKC exercises provided as home program in patients with PFPS on pain and functional status were similar.

Key words: Patella femoral pain syndrome, Kinetic chain exercise, Home based exercise.

S Erel

Pamukkale University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Denizli, Türkiye
PT, PhD

H Özkan

Gülhane Military Medical Academy, Department of Orthopedics and Traumatology Ankara, Türkiye
MD, Assoc Prof

Address correspondence to:

Dr.Fzt. Suat Erel
Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu,
Kınıklı, Denizli- Türkiye
E-mail: fzterel@gmail.com

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS), fizyoterapi ve ortopedi kliniklerinde en sık rastlanan eklem rahatsızlıklarından birisidir.¹⁻³ PFAS ilk olarak 1928 yılında Aleman tarafından tanımlanmıştır ve tedavi edilen bütün diz problemlerinin yaklaşık % 25-30'unu oluşturmaktadır.²

PFAS genç yetişkinlerde sık karşılaşılan bir durumdur. PFAS'deki ağrı karakteristiktir ve ağrının nedeni kesin olarak bilinmemektedir. Geleneksel olarak ağrı eklem kıkırdağının harabiyeti ile ilişkilendirilmektedir. Ancak kartilajın inervasyonu bulunmamaktadır.³ Ağrının subkondral kemik, sinovyum, lateral ve medial retinakulum, infrapatellar yağ pedi gibi diğer yapılardan kaynaklandığı düşünülmektedir.^{3,4} Ağrı sıklıkla patella çevresinde ve arkasında hissedilir ve ağrı tipik olarak merdiven inip çıkma, çömelme, zıplama, sekme ve uzun süre diz fleksiyon pozisyonunda oturmada artış göstermektedir.^{4,5}

Witvrouw ve arkadaşları PFAS'nin oluşumunda dört durum üzerinde durmuşlardır. Bunlar; gastrocnemius gerginliği, gecikmiş vastus medialis obliquus (VMO) refleksi, patellanın hiper mobil olması ve quadriceps kasındaki kuvvetin azalmasıdır.⁶ Ayrıca, alt ekstremitede dizilim bozuklukları, aşırı ayak pronasyonu, gergin anatomik yapılar (hamstring, iliotibial band, patellar retinakulum) ve aşırı aktivite de PFAS'nin oluşumuna katkıda bulunan durumlar arasında sayılmaktadır.⁷⁻⁹

PFAS'nin tedavisinde öncelikli olarak konservatif tedavinin uygulanması önerilmektedir. Konservatif tedavi; temelde patellanın femoral oluk içerisindeki aktif medial stabilizasyonunu artırmak için VMO kasını kuvvetlendirmeyi ve bunun yanında düzgünlüğün sağlanması için bantlama, dizlik ve kısalmış anatomik yapıları germe egzersizlerini de içerebilir.³

Bugün kabul gören en iyi konservatif tedavi yaklaşımları, üzerinde fikir birliği olmamasına rağmen quadriceps kas kuvvet dengesizliklerinin ve yumuşak doku gerginliklerinin ortadan kaldırılmasına yönelik egzersiz programları ve ağrıyı artıran aktiviteler konusunda hastanın eğitilmesidir.^{3,10}

Bu probleme yönelik olarak alt ekstremitede

verilen açık kinetik halka egzersizleri (AKH) quadriceps kasının kuvvetlendirilmesinde geleneksel bir yöntem olarak kabul edilir. Birçok fonksiyonel hareketin tekrarını ve stimülasyonunu sağlaması nedeniyle klinik kullanımı son yıllarda artma eğilimi gösteren kapalı kinetik halka egzersizleri (KKH) de quadriceps kasının kuvvetlendirilmesinde kullanılan bir diğer yöntemdir.¹¹

Literatürde AKH ve KKH egzersiz gruplarının ev programı olarak tasarlanıp verildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma PFAS olan hastalarda AKH ve KKH egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonel durum üzerine etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlandı.

YÖNTEM

Çalışmaya, ortopedi ve travmatoloji uzmanı tarafından tek taraflı PFAS tanısı konulmuş, uzun süreli oturma, merdiven inme-çıkma, çömelme, koşma, zıplama, sekme aktivitelerinin en az ikisi sırasında patellofemoral ağrı şikayeti olan ve ağrı şikayeti en az 6 haftadır devam eden 20-45 yaşları arasındaki 70 hasta dahil edildi. Menisküs ve bağ lezyonları, patellofemoral osteoartrit, patellofemoral çıkık ve/veya subluksasyon öyküsü, kemiksel anomali ve alt ekstremiteden geçirilmiş cerrahi öyküsü olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastalardan tedavi süresince spor ve diğer patellofemoral eklemi zorlayıcı aktiviteleri yapamamaları istendi. Hastalara ayrıca dizlik önerilmedi ve bantlama yapılmadı.

Çalışmamız, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Etik Kurulu tarafından 11/10/2010 tarihinde değerlendirilerek, tıbbi etik açıdan uygun bulundu.

Hastaların tedavi öncesinde yaşları, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, vücut kütle indeksleri (VKİ), ağrı süreleri ve eğitim durumları kaydedildi.

Başlangıçtaki 70 hastanın ancak 58'i dahil edilme kriterlerini sağlayabildi. Çalışmaya dahil edilen 4 hasta iş nedeniyle şehir değiştirdikleri için çalışmadan ayrıldı. Çalışma 54 hasta ile tamamlandı.

Çalışma konusunda aydınlatılan ve çalışmaya katılma konusunda yazılı onayları alınan hastalar rastgele seçim yöntemi ile iki gruba ayrıldı. Birinci

gruptaki 27 hastaya (19 kadın-8 erkek, 9 sağ-18 sol diz) AKH egzersizleri verilirken, ikinci gruptaki 27 hastaya (18 kadın-9 erkek, 17 sağ-10 sol diz) KKH egzersizleri verildi.

Hastalara 2 gün süre ile egzersizleri öğretilerek, hastalıklarının seyri, tedavisi ve günlük yaşamda dikkat etmeleri gereken durumlar hakkında eğitim verildi. Eğitim sonunda hastalardan egzersizlerine ev programı olarak, 8 hafta boyunca günde 3 kez 10 tekrarlı şekilde devam etmeleri istendi. Hastaların egzersiz programına olan uyumlarını değerlendirmek için her gün yaptıkları egzersizleri işaretlemeleri için bir çizelge verildi. Hastalardan bu çizelgenin işaretlenmesi konusunda özen göstermeleri istendi. Sekiz haftanın sonunda bu çizelgeye göre hesaplanan uyum eğer % 70'in altında çıkması durumunda katılımcının çalışma dışında bırakılması planlandı.

Hastalardan AKH egzersiz protokolünde izometrik olarak 5 sn sayarak tutmaları ve tekrarlar arasında 3 sn dinlenmeleri istendi. KKH egzersiz protokolünde ise, her bir egzersizi dinamik olarak yapmaları ve tekrarlar arasında 3 sn dinlenmeleri istendi.

Egzersiz protokolleri aşağıdaki gibidir:

Açık kinetik halka egzersiz protokolü:

- Maksimal quadriceps kontraksiyonu ile diz eklemine tam ekstansiyon
- Sırtüstü pozisyonda düz bacak kaldırma
- Terminal diz ekstansiyon egzersizi
- Yan yatış pozisyonunda bacak adduksiyon egzersizi

Kapalı kinetik halka egzersiz protokolü:

- Basamak egzersizi
- İzometrik kalça adduksiyonu ile birlikte duvar kenarında çömelme (0°-50°)
- Mini çömelme (0°-30°)
- Öne doğru hamle egzersizi (arkadaki ayak itme fazında iken hamle yapılan bacakta diz 60° fleksiyonda olacak şekilde)

Her iki egzersiz programına başlamadan önce hastalardan quadriceps, hamstring, gastrocnemius ve iliotibial bant germe egzersizlerini günde 3 kez 10 tekrarlı olarak yapmaları istendi.¹¹ İki grupta da tedavi öncesinde ve 8 haftalık tedavi sonrasında

aynı değerlendirmeler tekrarlandı.

İstirahat ve aktif (merdiven inip-çıkma, yürüme, vb) durumdaki diz ağrıları güvenilir, geçerli ve oldukça yaygın olarak kullanılan vizüel analog skalası (VAS) ile değerlendirildi.^{12,13} Hastadan ağrı şiddetini 10 cm'lik çizgi üzerinde işaretlemesi (0: hiç ağrı yok, 10: dayanılamayacak kadar şiddetli ağrı) istendi.

Hastaların fonksiyonel durumları ağrı (5 madde), sertlik (2 madde) ve fiziksel fonksiyon (17 madde) alt skalalarını içeren Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ile değerlendirildi.¹⁴ İndeksin 5 maddeli likert versiyonu kullanıldı (0: Yok, 1: Hafif, 2: Orta, 3: Şiddetli, 4: Çok şiddetli). İndekste minimum skor 0, maksimum skor ise 96'dır. Düşük skor iyi durumu, yüksek skor ise kötü durumu göstermektedir.

İstatistiksel analiz:

Grupların karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi, grupların kendi içersindeki karşılaştırmada ise Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Yanılma düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Çalışmamızda, % 5'lik tip 1 hata ve her grupta 20 hasta olacak şekilde yapılan tasarımda % 85 güç elde edildi. Grupların kendi içersinde ilk değerler ile 8. hafta değerleri dikkate alınarak etki büyüklüğü (Cohen's *d*) değeri hesaplandı. Hesaplanan değerler, 0,2-0,5 arası için küçük, 0,5-0,8 arası için orta, 0,8 ve üzeri değerler için ise, büyük düzeyde etki büyüklüğü olarak değerlendirildi.¹⁵

SONUÇLAR

Hastaların demografik karakteristikleri Tablo 1'de gösterildi. İki gruptaki hastaların yaşları, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, ağrı süreleri, vücut kütle indeksleri ve eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Ayrıca hastaların egzersiz programlarına olan ortalama uyum düzeyleri AKH grubunda % 83.75, KKH grubunda ise % 85.01 olarak tespit edildi (Tablo 1).

İstirahat ve aktif durumda değerlendirilen ağrı, WOMAC toplam skoru ve alt skalaları açısından hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrasında gruplar arasında fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 2).

Tablo 1. Hastaların demografik karakteristikleri.

	AKH (N=27)	KKH (N=27)	z	p
	X±SD	X±SD		
Yaş (yıl)	37.77±5.19	38.25±3.97	-0.252	0.801
Boy (cm)	168.14±6.44	166.55±8.30	-0.572	0.567
Vücut ağırlığı (kg)	71.77±9.66	72.59±10.85	-0.338	0.736
Ağrı süresi (ay)	7.92±5.99	7.59±3.73	-0.661	0.508
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	25.41±3.24	26.20±3.54	-1.047	0.295
Eğitim süresi (yıl)	12.18±2.21	11.88±3.08	-0.019	0.985

AKH: Açık kinetik halka egzersiz grubu. KKH: Kapalı kinetik halka egzersiz grubu.

Her iki egzersiz grubunun kendi içerisindeki tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmeleri karşılaştırıldığında tamamında fark olduğu görüldü ($p<0.05$). Bu farkların etki büyüklükleri her iki egzersiz grubunda, sadece WOMAC'ın sertlik alt skalasında orta düzeyde, diğer tüm parametrelerde büyük düzeyde bulundu (Tablo 3).

TARTIŞMA

PFAS'li hastaların tedavisinde nasıl bir konservatif tedavinin uygulanacağı konusunda henüz bir fikir birliği yoktur. Quadriceps kuvvet yetersizliği PFAS olan hastalarda sıklıkla klinik bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Rehabilitasyon sürecinin bir parçası olarak kuvvetlendirme egzersizlerinden ya KKH ya da AKH egzersizleri protokollerde sıklıkla kullanılmaktadır.^{5,16-23} KKH ve AKH egzersizlerinin karşılaştırıldığı çalışmaların tamamında egzersizler klinik ortamda yaptırılmıştır. Literatürde, KKH ve AKH egzersizlerinin karşılaştırıldığı bir çok çalışma bulunmakla birlikte,^{11,20,21,24-27} yöntem açısından diğer çalışmalardan farklı olarak egzersizlerin klinik ortamda öğretilerek ev programı şeklinde verildiği ve daha sonra sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda iki grubun demografik özellikleri arasında farklılığa rastlanmamış olması grupların homojen olduğunu göstermektedir. Demografik özelliklerin tedavi sonuçları üzerinde herhangi bir etkisi yoktur.

KKH ve AKH egzersizlerinin PFAS tedavisinde kullanıldığı çalışmalardan bazılarında; Witvrouw ve arkadaşları 5 haftalık,²⁰ Wijnen ve arkadaşları 6 haftalık,²⁴ Gaffney ve arkadaşları 6 haftalık egzersiz tedavisi uygulamışlar²⁵ ve AKH ve KKH egzersiz grupları arasında ağrı ve fonksiyonel açıdan bir fark göstermemişlerdir.

Witvrouw ve arkadaşları 5 yıllık takip sonucunda her iki grupta da iyi subjektif ve fonksiyonel sonuçlar elde etmişlerdir. Değerlendirdikleri parametrelerin büyük bir çoğunluğunda egzersiz grupları arasında bir farklılık görülmemiştir.¹¹ Herrington ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da her iki egzersiz grubu arasında ağrı ve fonksiyonel performans parametreleri arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.²¹ Stiene ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, 8 haftalık egzersiz tedavisi sonrasında kas kuvveti açısından KKH egzersiz grubunun AKH egzersiz grubuna göre daha iyi olduğunu rapor edilmiştir.²⁶ Colon ve arkadaşları ise, 8 haftalık egzersiz tedavisi sonrasında, ağrının her iki egzersiz grubunda da % 50'den fazla azaldığını rapor etmişlerdir.²⁷ Çalışmamızda da benzer şekilde PFAS'li hastalara verilen KKH ve AKH egzersizleri ağrı ve fonksiyonellik açısından bir fark oluşturmadı. Bununla birlikte yapılan çalışmalara paralel olarak,^{11,20,21,24,25,27} gruplardaki tedavi öncesi ve sonrası değerlerde iyi yönde bir fark olduğu görüldü.

Hastaların 8 haftalık tedavi sonunda, hem istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı değerlerinde

Tablo 2 Tedavi öncesi ve sonrası grupların karşılaştırılması.

	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	AKH	KKH	p	AKH	KKH	p
VAS istirahat	24.14±17.36	26.44±22.43	0.876	12.55±11.56	12.77±12.51	0.889
VAS aktivite	65.33±20.51	60.48±22.73	0.445	37.22±18.51	35.51±18.80	0.652
WOMAC	36.07±15.13	32.29±16.32	0.373	23.77±12.71	21.25±12.15	0.473

AKH: Açık kinetik halka egzersiz grubu. KKH: Kapalı kinetik halka egzersiz grubu. VAS: Vizüel analog skalası. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

Tablo3. Gruplardaki tedavi öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılması.

	Açık kinetik halka egzersiz grubu			Kapalı kinetik halka egzersiz grubu		
	TÖ	TS	EB	TÖ	TS	EB
VAS istirahat	24.14±17.36	12.55±11.56	1.26*	26.44±22.43	12.77±12.51	1.03*
VAS aktivite	65.33±20.51	37.22±18.51	1.53*	60.48±22.73	35.51±18.80	1.72*
WOMAC	36.07±15.13	23.77±12.71	1.59*	32.29±16.32	21.25±12.15	1.45*

EB: Etki büyüklüğü TÖ: Tedavi öncesi. TS: Tedavi sonrası. * Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmasında p<0.001. VAS: Vizüel analog skalası. WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

hem de fonksiyonel durumlarında belirgin bir iyileşme görülürken, ağrıların tamamen geçmemiş olması ve fonksiyonel durumlarının da tamamen düzelmemiş olması, daha uzun süreli egzersiz yapmaları gerektiğini düşündürmektedir.

Literatürdeki çalışmaların tamamında egzersizler klinik ortamlarda yaptırılmıştır. Çalışmamızda ise, egzersizler yöntem açısından diğer çalışmalardan farklı olarak klinik ortamda öğretilip ev programı olarak verildi. Egzersiz programlarının ev programı şeklinde düzenlenip verilmesinin zaman ve tedavi maliyeti açısından faydalı olduğunu düşünmekteyiz. Bununla birlikte, böyle bir çalışma tasarımı bazı limitasyonları da ortaya çıkarmaktadır. Bunlar arasında en önemlileri; hastaların egzersizleri doğru yapıp yapmadıklarının tespit edilememesi ve egzersiz programına olan uyumlarının takip edilememesidir. Bu riskleri ortadan kaldırabilmek amacıyla çalışmamızda tedavi başlangıcında hastalara 2 günlük bir programla egzersizleri öğretildi ve

egzersiz programlarına olan uyumlarını değerlendirmek için de bir çizelge verildi. Bu çizelge ile hastaların egzersiz programlarına olan uyum düzeylerinin artırılması ve düşük uyum düzeyine sahip hastaların çalışma dışı bırakılması amaçlandı.

Literatürde PFAS'li hastalarda yapılan çalışmaların çok azında hastaların egzersiz programlarına olan uyumları incelenmiştir.^{23,26-28} Gobelet ve arkadaşları yaptıkları çalışmada % 70'in altındaki uyumu kötü olarak derecelendirmişlerdir.²⁸ Bu düzeyin altında uyum gösteren hastaları çalışmadan çıkartmışlardır. Colon ve arkadaşları egzersiz programına uyumu zayıf olan ve semptomları artan vakaları çalışma dışı bırakmışlar.²⁷ Stiene ve arkadaşları uyumu iyi olmayan ve son teste katılmayan vakaları çalışma dışı bırakmıştır.²⁶ Kaya ve arkadaşları yaptıkları çalışmada hastaları haftalık olarak telefonla aramışlar ve hastaların egzersiz programlarına olan uyumlarını kontrol etmişlerdir.²³ Ancak sonuçlarını

sayısal olarak vermemişlerdir.

Çalışmamızdaki grupların uyum düzeyleri, AKH grubunun % 83.75, KKH grubunun ise % 85.01 olarak tespit edildi. Çalışmamıza katılan bireylerin her birinin egzersiz programına olan uyum düzeyleri % 70'in altına inmemesi nedeniyle katılımcıların hiçbirisi çalışma dışı bırakılmadı. Egzersizlerin ev programı olarak verildiği de göz önüne alındığında grupların egzersiz programlarına olan uyumlarının oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Çalışmamızda egzersiz programına olan uyum düzeyinin yüksek olmasında, başlangıçta verdiğimiz eğitimin ve takip formunun yanı sıra, çalışmaya dahil edilen bireylerin yaşlarının ve eğitim düzeylerinin de önemli rolü olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın bir diğer limitasyonu ise hastaların büyük bir çoğunluğunun 8 hafta içerisinde kontrole gelmeyi kabul etmemeleri nedeniyle egzersiz programlarında tekrar bir düzenleme yapılamamasıydı. Sadece, AKH grubundan 2 hasta, KKH grubundan ise 1 hasta 8 haftanın öncesinde kontrole gelmişti.

Sonuç olarak, AKH ve KKH egzersiz programları ağrının azaltılması ve fonksiyonelliğin artırılması amacıyla ev programı şeklinde PFAS tanısı konulmuş hastalara önerilebilir. Egzersiz grupları arasında ağrı ve fonksiyonel durum açısından bir fark oluşmadığı göz önüne alındığında, PFAS olan hastalarda egzersiz programı planlarken her iki egzersiz grubundan hastaya en uygun olan egzersizlerin seçilerek verilmesinin tedavi programının etkinliğini daha da artıracığını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Brody LT, Thein JM. Nonoperative treatment for patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28:336-344.
2. Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patello-femoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006;85:234-243.
3. Crossley K, Bennell K. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med.* 2001;11:103-110.
4. Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SM, et al. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;4:CD003472.
5. Arroll B, Ellis PE, Edwards A, et al. Patellofemoral pain syndrome- a critical review of the clinical trials on non-operative therapy. *Am J Sports Med.* 1997;25:207-212.
6. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, et al. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2000;28:480-489.
7. Holmes SW, Glancy WG. Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28:299-306.
8. Thomee R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports Med.* 1999;28:245-262.
9. Puniello MS. Iliotibial band tightness and medial patellar glide in patients with patellofemoral dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;17:144-148.
10. Akarcalı İ, Tuğay N, Erden Z, et al. Assessment of muscle strength and soft tissue tightness in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2000;34:23-27.
11. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, et al. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A 5-year prospective randomized study. *Am J Sports Med.* 2004;32:1122-1130.
12. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, et al. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:815-822.
13. Bennell KL, Bartram S, Crossley KM et al. Outcome measures in patellofemoral pain syndrome: test-retest reliability and interrelationships. *Phys Ther Sport.* 2000;1:32-34.
14. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, et al. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005;13:28-33.
15. Kotrlık JW, Williams HA. The incorporation of effect size in information. technology, learning, and performance. *Information Technology, Learning and Performance Journal.* 2003;21:1-7.
16. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, et al. Simultaneous feed forward recruitment of the vasti in untrained postural tasks can be restored by physical therapy. *J Orthop Res.* 2003;21:553-558.
17. Crossley K, Bennell K, Green S, et al. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med.* 2002;30:857-865.
18. Doucette SA, Child DD. The effect of open &

- closed chain exercise and knee joint position on patella tracking in lateral patellar compression syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23:104-110.
19. Wilk KE, Reinold MM. Principles of patellofemoral rehabilitation. *Sports Med Arthrosc.* 2001;9:325-336.
 20. Witvrouw E, Bellemans J, Lysens, R et al. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a prospective randomized study. *Am J Sports Med.* 2000;28:687-695.
 21. Herrington L, Al-Sherhi A. A controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercises for patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37:155–159.
 22. Balcı P, Tunay VB, Baltacı G, et al. The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43:419-425.
 23. Kaya D, Callaghan MJ, Özkan H, et al. The effect of an exercise program in conjunction with short-period patellar taping on pain, electromyogram activity, and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *Sports Health.* 2010;2:410-416.
 24. Wijnen LC, Lensen AF, Kuys-Wouters YM, et al. McConnell therapy versus Coumans bandage for patellofemoral pain - a randomised pilot study. *Nederlands Tijdschrift voor fysiotherapie.* 1996;Sept(Special):12–17.
 25. Gaffney K, Fricker P, Dwyer T, et al. Patellofemoral joint pain: a comparison of two treatment programmes. *Excel.* 1992;8: 179–189.
 26. Stiene HA, Brosky T, Reinking MF, et al. A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercise in patients with patellofemoral dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24:136–141.
 27. Colón VF, Mangine R, McKnight C, et al. The pogo stick in rehabilitating patients with patellofemoral chondrosis. *J Rehabil.* 1988;54:73–77.
 28. Gobelet C, Frey M, Bonard A. Muscle training techniques and retropatellar chondropathy. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1992;59:23-27.